

Analisis Pengaruh Anomali Iklim 2010 Terhadap Pemanfaatan Sumber Air Tanah dengan Pompa Submersible untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Kaitannya dengan Lahan Padi (Studi kasus di Pantura Subang dan Indramayu)

R. Ismu Tribowo*

Balai Besar Pengembangan TTG-LIPI, K.S.Tubun No.5 Subang-Jawa Barat , 41213

Abstract

The climate's condition during the year of 2010, one can say is above normal and occurred mostly all over the world. This anomaly climate will cause the differentiation in the water requirement of the water source supplied by the submersible pump. During the year of 2010, to supply the water with a stream size of 5.5 liter/second into every single pond with a size of 645 m² will require 1.63 hp of pump power. At normal climate's condition, the stream size of the water supply is 8 liter/second for every single pond with a size of 645 m² and will require 2.37 hp of pump power. Based on the field observation, the water stream size and the pump power of the submersible pump being used is smaller than has been calculated, therefore for land area of 2 hectare will use more than 1 unit of submersible pump. At the anomaly climate condition during the year of 2010, the amount of the precipitation as natural water irrigation supply exceeds the water irrigation requirement (modulus of irrigation) for crops cultivation of paddy and baby corn. Therefore the application of the sprinkler irrigation system is not necessary. At normal climate's condition, 1 unit of submersible pump able to be utilized for sprinkler irrigation system purpose with the specification of able to supply water more than 4.81 liter/second with minimum power of 1.43 hp. For sprinkler irrigation system purpose, require additional water pump with 1.57 hp of pump power.

Keywords: Anomaly Climate, Dumbo Catfish, Submersible Pump, Paddy, Sprinkler

1. Pendahuluan

1.1 Latar Belakang

Keadaan iklim sepanjang tahun 2010 dapat dikatakan berada pada keadaan di atas normal dimana hampir terjadi diseluruh belahan dunia. Di Indonesia sendiri pada saat musim kemarau yang umumnya terjadi selama bulan April hingga bulan September masih terjadi turun hujan dengan curah hujan yang cukup tinggi (diatas 200 mm/bulan), sehingga kerap disebut sebagai kemarau basah.

Keadaan curah hujan yang cukup tinggi selama musim kemarau, mengakibatkan terjadinya perubahan pada kebutuhan air irigasi tanaman selama musim kemarau tersebut, bahkan air irigasi untuk budidaya tanaman tidak diperlukan. Sedangkan kelebihan air dari curah hujan menjadikan drainase sebagai prioritas kegiatan yang perlu diperhatikan.

Budidaya ikan lele dumbo tidak akan pernah lepas dari air tawar yang menjadi tempat hidup dan kehidupannya. Lahan yang digunakan untuk budidaya ikan tersebut merupakan konversi lahan padi (Tribowo R.I. dkk*, 2009). Dari diskusi lisan

dengan petani ikan di lokasi kegiatan, bahwa hasil produksi padi yang diperoleh sebelumnya lebih kecil dibandingkan dengan hasil usaha lele dumbo. Air irigasi yang bersumber dari saluran irigasi Tarum-Timur Jatiluhur dan Bendungan Salam Darma tidak pernah mencukupi untuk mengairi kolam-kolam ikan pada saat musim kemarau (Juni-Oktober). Hal tersebut menjadikan beberapa petani membuat sumur bor yang cukup dalam (rata-rata 120 meter) dengan memanfaatkan pompa *submersible* yang menggunakan energi listrik PLN (Gambar 1).



Gambar 1. Bangunan kecil persegi empat merupakan sumur air tanah dalam dengan pompa submersible.

* Alamat korespondensi: Tlp. 0260-411478, Fax.0260-411239
E-mail: ismu_tribowo@yahoo.com

Ikan yang dibudidayakan selain lele adalah gurame, namun ikan jenis gurame lebih lama pembudidayaannya yang kurang-lebih memakan waktu 1 tahun. Hal ini yang menjadi salah satu alasan lele dumbo (Gambar 2) masih menjadi komoditi utama yang dibudidayakan dikarenakan waktu pembesarannya yang memakan waktu rata-rata 2 bulan (Tribowo dkk, 2009).



Gambar 2. Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*)

Pada akhir tahun 2009 telah dibuat tulisan mengenai “ Sumber Air Tanah dengan Pompa Submersible untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Kaitannya dengan Lahan Padi. Studi Kasus di Pantura Subang dan Indramayu “. Data iklim yang digunakan adalah data iklim normal. Dengan adanya anomaly iklim sepanjang tahun 2010 ini, tentunya akan terjadi perbedaan kebutuhan air dari sumber air yang berasal dari pompa submersible tersebut. Untuk mendapatkan besarnya perbedaan kebutuhan air selama tahun 2010 dengan tahun sebelumnya, maka tulisan ini dibuat.

1.2 Tujuan

Bila pada saat ini kebutuhan air untuk budidaya ikan lele yang diambil dari pompa submersible digunakan untuk mengairi lahan padi pada lokasi dan luas yang sama, maka penulisan ini dibuat untuk mengetahui berapa besar kuantitas dan daya pompa air yang digunakan sepanjang tahun 2010, juga perancangan pola dan kalender tanam untuk budidaya komoditi pertanian yang berbeda, dalam hal ini ikan lele dumbo dan padi.

1.3 Metodologi

Data iklim primer diperoleh dari pengamatan curah hujan, temperature udara luar, kelembaban udara luar di lingkungan Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI Subang.

Perancangan sistem irigasi meliputi perancangan kalender dan pola budidaya ikan lele dumbo, perhitungan kebutuhan air irigasi pada tingkat kolam

(modulus irigasi), perhitungan maximum interval irigasi, perhitungan maximum lama pemberian air, perhitungan kebutuhan debit dan daya pompa untuk operasional sistem tersebut (Meijer, T.K.E., 1989). Perhitungan *Reference Crop Evapotranspiration* (ET_o) menggunakan metoda *Blaney-Criddle* (Tribowo, 1996).

Mengingat sumber air yang digunakan adalah berasal dari pompa submersible (Priowirjanto, G.H., dkk, 1996), dan untuk lebih mengefisienkan penggunaan air untuk budidaya padi, maka sistem irigasi yang digunakan adalah sistem irigasi sprinkler (Gambar 3), sedangkan jenis padi yang ditanam adalah jenis padi lahan kering. Kebutuhan air yang optimal bagi tanaman dihitung mulai dari saat penanaman sampai dengan masa panen.



Gambar 3. Penggunaan irigasi sprinkler dengan tekanan air 1 Bar.

1.4 Lokasi Kegiatan

Studi kasus dilakukan untuk daerah pantai utara Jawa Barat, khususnya daerah perbatasan Kabupaten Subang dan Kabupaten Indramayu, dimana pada saat ini lahan yang semula merupakan lahan padi sawah dikonversi menjadi lahan budidaya ikan air tawar terutama lele dumbo.

2. Hasil dan pembahasan

2.1 Kebutuhan Air untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo

Dari data klimatologi yang diperoleh (terutama curah hujan dan evapotranspirasi) dapat diketahui keadaan air selama satu tahun (Tabel 1, 2 dan 3). Dari Tabel ini dapat diketahui selisih antara curah hujan dan evapotranspirasi dengan mengkatagorikannya dalam istilah melimpah bila jumlah evapotranspirasi relatif jauh lebih kecil dari pada jumlah curah hujan, margin bila selisihnya relatif kecil/sama, dan kurang bila jumlah evapotranspirasi relatif jauh lebih besar dari pada jumlah curah hujan.

Tabel 1. Rata-Rata Curah Hujan (2010) dan Evapotranspirasi Subang (95 Meter D.P.L.)
Sumber : B2PTTG-LIPI dan Pemda Kabupaten Daerah TK II Subang

Bulan	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok	No	Des
ETo (mm)	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142	145	140
R 50% (mm)	395	402	444	342	219	132	93	42	80	169	301	380
R 2010 (mm)	425	402	510	430	460	265	207	335	427	445	450	427

Tabel 2. Keadaan Air Berdasarkan Selisih Antara Curah Hujan 50% dan Evapotranspirasi.

Bulan	No	Des	Jan	Feb	Ma	Ap	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt
R (50%) mm	301	380	395	402	444	342	219	132	93	42	80	169
ETo mm	145	140	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142
Neraca	ETo < R							ETo > R				
Keadaan air	Melimpah							Margin		Kurang		

Tabel 3. Keadaan Air Berdasarkan Selisih Antara Curah Hujan Tahun 2010 dan Evapotranspirasi.

Bulan	No	Des	Jan	Feb	Ma	Ap	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Okt
R (2010) mm	450	427	425	402	510	430	460	265	207	335	427	445
ETo mm	145	140	117	110	125	125	132	113	120	133	143	142
Neraca	ETo < R											
Keadaan air	Melimpah											

Keterangan :

ETo : Evapotranspirasi rata-rata bulanan.

R 50% : curah hujan rata-rata bulanan

R 2010: curah hujan rata-rata bulanan pada tahun 2010

(hasil interpolasi dari pengamatan curah hujan di lapangan, curah hujan hasil pengukuran alat (2007-2008), dan rata-rata curah hujan Kabupaten Subang. Hal ini dilakukan dikarenakan alat pengukur curah hujan sedang rusak selama pengamatan terutama selama 2010 dimana sepanjang tahun ini terjadi anomaly cuaca dengan istilah kemarau basah/ musim kemarau tapi masih turun hujan).

Sumber : Perhitungan lanjutan data klimatologi B2PTTG-LIPI dan Pemda TK II Kabupaten Subang

Selanjutnya dibuat rancangan pola dan kalender budidaya ikan lele dumbo seperti pada Table 4, dan keperluan air yang khusus diberikan pada saat tertentu seperti dapat dilihat pada Table 5.

Tabel 4. Perancangan Pola dan Kalender Budidaya Ikan Lele

Perioda	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt
0%	1 2		3 ¹ 3 ²	1 2		3 ¹ 3 ²	1 2		3 ¹ 3 ²	1 2		3 ¹ 3 ²
F												
r												
a												
a												
k												
s												
a												
i												
n												
100%												

Keterangan/Asumsi :

- waktu pengolahan lahan (1) adalah 20 hari untuk seluruh lahan (20 hektar)
- waktu tanam (2)/panen awal (3¹); panen akhir (3²) adalah 5 hari untuk seluruh lahan (20 hektar)
- lahan digunakan untuk budidaya lele (dari tanam bibit hingga panen berlangsung selama 2 bulan) sepanjang tahun yaitu November s/d Januari, Februari s/d April, Mei s/d Juli, Agustus s/d Oktober.

Tabel 5. Pola dan Kalender Budidaya Lele Termasuk Fraksi Periode (a: area , t: waktu)

Periode Hari	Nop 30	Des 31	Jan 31	Feb 28	Mar 31	Apr 30	Mei 31	Jun 30	Jul 31	Ags 31	Sep 30	Okt 31
Growing stage	Pem	besa	ran	Pem	bes	aran	Pem	besa	ran	Pem	bes	aran
a (fraksi)	1 2		3 1 2	1 2		3 1 2	1 2		3 1 2	1 2		3 1 2
t (fraksi)												
Spec.req. mm	750	500	500	750	500	500	750	500	500	750	500	500

Keterangan :

Spec.req : kebutuhan air yang diperlukan. 750 mm untuk pengisian awal kolam; 500 mm untuk penggantian air sebagai penyegaran kolam setelah sortasi.

Dari perhitungan lanjutan yang didahului dengan keadaan rata-rata curah hujan dan evapotranspirasi di lokasi kegiatan kemudian dilanjutkan dengan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 6 dan Table 7, untuk memperoleh besarnya kebutuhan air pada tingkat kolam (Modulus irigasi budidaya lele dumbo). Pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa

maksimum besarnya kebutuhan air pada tahun 2010 terjadi pada bulan Agustus sebesar 2,53 liter/detik/hektar. Sedangkan pada keadaan iklim normal, maksimum besarnya kebutuhan air terjadi pada bulan Agustus sebesar 3,67 liter/detik/hektar (Tribowo dan Sukirno, 2007).

Tabel 6. Keperluan Air Irigasi (IR)

Periode	No	Des	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok
IR mm	535	306	285	542	208	285	515	438	506	641	306	290
T irigasi hari	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31
IR mm/hari	17.8	9.9	9.2	19.4	6.7	9.5	16.6	14.6	16.3	20.7	10.2	9.4

Tabel 7. Modulus Irigasi (Qo) Dan Kebutuhan Air Pada Tingkat Kolam (Qo Fld)

Periode	No	Des	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok
qo l/d/ha	2.06	1.15	1.07	2.25	0.78	1.10	1.93	1.69	1.89	2.40	1.18	1.09
ea %	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95
qo fld. l/d/ha	2.17	1.21	1.13	2.37	0.82	1.16	2.03	1.78	1.99	2.53	1.24	1.15

Keterangan : ea : efisiensi air irigasi pompa submersible pada tahap kolam yang diasumsikan sebesar 5% dikarenakan kehilangan air disebabkan penguapan dan sebab lain selama pencurahan air.

qo fld.: kebutuhan air irigasi pada tingkat kolam.

2.2 Kebutuhan Air Untuk Budidaya Padi Lahan Kering (dan Jagung Semi)

Perhitungan kebutuhan air untuk budidaya padi lahan kering (dan jagung semi) diambil dari perhitungan sebelumnya, yaitu perhitungan pada

analisis aplikasi irigasi system sprinkler untuk padi lahan kering dan tanaman hortikultura (Tribowo dan Sukirno, 2007 dan Doorenbos et.al., 1984). Table 8 adalah perancangan pola dan kalender tanam padi lahan kering dan jagung semi.

Tabel 8. Perancangan Pola dan Kalender Tanam Padi Lahan Kering dan Jagung Semi

0%	Nop	Des	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt
F r l a a k h s a i n 100%	1 2				3 1 2			3 1 2				3

Keterangan/Asumsi :

- waktu pengolahan lahan (1) adalah 20 hari
- waktu tanam (2) dan panen (3) adalah 10 hari untuk seluruh lahan (20 hektar)
- lahan ditanami padi lahan kering dua kali (pertengahan Nopember s/d awal Maret dan awal Juli s/d pertengahan Oktober) jagung semi satu kali (akhir Maret s/d awal Juni) dalam setahun.

Lahan tempat perancangan irigasi sistem sprinkler memiliki tekstur pasir sedang lempungan sampai dengan kedalaman 5 meter. Dengan demikian untuk lapisan atas (0 s/d 25 cm) diambil angka kadar air titik layu 18% dan kadar air kapasitas lapang 38%.

Pada kedalaman 25 s/d 100 cm dimana akar tanaman masih dapat dijumpai diambil angka kadar air titik layu 16% dan kadar air kapasitas lapang 34% (Tribowo, 1989).

Tabel 9. Keperluan Air Irigasi (IR)

Perioda	No	Des	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok
IR mm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
T irigasi hari	30	31	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31
IR mm/hari	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Dari angka-angka keperluan irigasi pada Tabel 9, Modulus irigasi (qo) tidak diperlukan. Hal ini terjadi dikarenakan jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Sedangkan pada keadaan iklim normal Modulus irigasi (qo) terbesar,

terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan Oktober, dimana diperlukan air sebesar 0,34 liter/detik/hektar (Tribowo dan Sukirno, 2007).

2.3 Kebutuhan Air Keseluruhan untuk Budidaya Lele Dumbo dan Padi

Tabel 10. Kebutuhan Air (Qo Fld) Pada Tingkat Kolam Lele Dumbo dan Nozel Sprinkler

Perioda	No	Des	Jan	Pe	Ma	Ap	Me	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok
qo fld. lele l/d/ha	2.17	1.21	1.13	2.37	0.82	1.16	2.03	1.78	1.99	2.53	1.24	1.15
qo fld. padi l/d/ha	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
qo fld. total l/d/ha	2.17	1.21	1.13	2.37	0.82	1.16	2.03	1.78	1.99	2.53	1.24	1.15

Dari Tabel 10 dapat dilihat bahwa bila budidaya lele dumbo dikombinasikan dengan budidaya padi dengan luasan yang sama, akan memerlukan irigasi maksimum sebesar 2.53 liter/detik/hektar yang terjadi pada bulan Agustus. Dari perhitungan dengan data iklim yang normal (Tribowo, 2010), diperoleh bahwa bila budidaya lele dumbo dikombinasikan dengan budidaya padi dengan luasan yang sama, akan memerlukan irigasi maksimum sebesar 4.01 liter/detik/hektar yang terjadi pada bulan yang sama (Agustus). Dengan demikian akan terjadi selisih kebutuhan irigasi maksimum sebesar 1,48 liter/detik/hektar akibat dari anomaly iklim tahun 2010.

2.4 Maximum Kebutuhan Debit dan Daya Pompa

2.4.1 Kolam Lele Dumbo

Interval irigasi untuk kolam lele dirancang antara 28 s/d 31 hari sekali diberi air irigasi (ini dilakukan karena inisial pemberian air sebesar 750 mm untuk bulan November, Pebruari, Mei dan Agustus diberikan sebagai syarat optimal tinggi air untuk budidaya ikan lele, lihat Table 5). Besarnya pemberian air untuk interval 31 hari menjadi 31 hari x 21,81 mm/hari (Agustus) = 676 mm.

Bila lahan budidaya lele dumbo 2 hektar, maka volume air yang dibutuhkan untuk mengisi kolam ikan lele adalah $676 \text{ mm} \times 20.000 \text{ m}^2 = 13.520.000$

liter atau 13.520 m^3 untuk interval 31 hari di bulan Agustus. Bila ada 31 petak kolam lele untuk seluas 2 hektar, maka luas setiap petak adalah 645 m^2 ($25 \text{ m} \times 25,8 \text{ m}$) dengan volume pemberian air 436 m^3 /kolam. Bila operasional pompa air rata-rata 22 jam/hari untuk setiap kolam, maka keperluan debit air per hari untuk setiap kolam adalah $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$ atau 5,51 liter/detik.

Untuk mendapatkan daya pompa yang diperlukan bagi pengaliran sejumlah air dengan tekanan tertentu menggunakan rumus (meijer, 1984):

$$\text{Daya (Hp)} = \frac{\text{Debit (m}^3/\text{jam)} \times \text{Tekanan (m)}}{2,7 \times \text{Efisiensi Pompa}}$$

Dengan demikian daya pompa untuk debit air $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$ dan tekanan 20 m (asumsi kedalaman permukaan air tanah dalam dari permukaan tanah, walaupun kedalaman pengeboran kurang lebih 120 meter di bawah permukaan tanah) dengan asumsi efisiensi pompa mencapai 90% (Tribowo, 1989).

$$\text{Daya} = \frac{19,82 (\text{m}^3/\text{jam}) \times 20 (\text{m})}{2,7 \times 90} = 1,63 \text{ Hp}$$

Dengan demikian selama tahun 2010, untuk keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m^2 dengan debit $19,82 \text{ m}^3/\text{jam}$ akan memerlukan daya pompa sebesar 1,63 Hp. Pada keadaan iklim normal keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m^2 dengan debit $28,77 \text{ m}^3/\text{jam}$ akan memerlukan daya pompa sebesar 2,37 hp. Dari pengamatan di lapang, debit dan daya pompa submersible yang digunakan lebih kecil dari perhitungan di atas, sehingga untuk lahan seluas 2 hektar menggunakan lebih dari 1 buah pompa submersible seperti yang dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Bangunan tembok putih persegi empat adalah sumur air tanah dalam dengan pompa air submersible. Tampak di kejauhan (kanan atas) terdapat bangunan serupa.

2.4.2 Lahan Padi dengan Irigasi Sistem Sprinkler

Pada keadaan iklim anomaly 2010 ini, jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi

keperluan air (modulus irigasi) untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi (Tabel 16). Dengan demikian irigasi dengan system sprinkler tidak diperlukan.

Pada keadaan iklim normal, Modulus irigasi (q_0) terbesar tanaman padi adalah sebesar 0,34 liter/detik/hektar. Interval irigasi dirancang 1 hari sekali diberi air irigasi. Maximum lamanya pemberian air tiap sekali penyiraman 46 menit. *Sprinkling density* 3.8 mm/jam. Luas lahan padi 2 ha atau $20.000 \text{ m}^2 / 324 \text{ m}^2$ (per nozel) memerlukan 60 nozel sprinkler. Bila digunakan 12 nozel setiap operasional irigasi, perlu 5 rotasi irigasi per hari. Memerlukan 30 menit waktu setiap pemindahan pipa lateral.distribusi, perlu waktu 2,5 jam/hari. Total waktu irigasi setiap hari 380 menit atau 6 jam 20 menit. Debit air irigasi : $12 \times 0,34 \times 1,18$ (ef.85%) = 4,81 liter/detik atau $17,32 \text{ m}^3/\text{jam}$.

Dengan demikian ada kemungkinan cukup 1 buah pompa submersible saja yang digunakan untuk keperluan irigasi system sprinkler dengan spesifikasi dapat mengeluarkan debit air minimum 4,81 liter/detik dengan daya minimum 1,43 Hp. Untuk keperluan irigasi system sprinkler (asumsi tekanan yang diperlukan oleh pompa untuk memancarkan air melalui nozel sprinkler adalah 22 meter kolom air) memerlukan tambahan pompa air dengan daya sebesar 1,57 Hp

3. Kesimpulan dan Saran

Keadaan iklim sepanjang tahun 2010 dapat dikatakan berada pada keadaan di atas normal dimana hampir terjadi diseluruh belahan dunia. Dengan adanya anomaly iklim sepanjang tahun 2010 ini, tentunya akan terjadi perbedaan kebutuhan air dari sumber air yang berasal dari pompa submersible tersebut.

Modulus irigasi anomaly iklim tahun 2010 untuk budidaya lele dumbo terbesar terjadi pada bulan Agustus yaitu 2,53 liter/detik/hektar. Sedangkan pada keadaan iklim normal, maksimum besarnya kebutuhan air (modulus irigasi) terjadi pada bulan Agustus sebesar 3,67 liter/detik/hektar.

Pada tahun 2010 tidak diperlukan air irigasi untuk budidaya padi dan jagung semi. Hal ini terjadi dikarenakan jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Sedangkan pada keadaan iklim normal Modulus irigasi (q_0) terbesar, terjadi pada bulan Juli, Agustus, dan Oktober, dimana diperlukan air sebesar 0,34 liter/detik/hektar.

Bila budidaya lele dumbo dikombinasikan dengan budidaya padi dengan luasan yang sama, akan memerlukan irigasi maksimum sebesar 2.53 liter/detik/hektar yang terjadi pada bulan Agustus. Dari perhitungan dengan data iklim yang normal, diperoleh bahwa bila budidaya lele dumbo dikombinasikan dengan budidaya padi dengan

luasan yang sama, akan memerlukan irigasi maksimum sebesar 4.01 liter/detik/hektar yang terjadi pada bulan yang sama (Agustus). Dengan demikian akan terjadi selisih kebutuhan irigasi maksimum sebesar 1,48 liter/detik/hektar akibat dari anomaly iklim tahun 2010.

Selama tahun 2010, untuk keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m² dengan debit 19,82 m³/jam akan memerlukan daya pompa sebesar 1,63 Hp. Pada keadaan iklim normal keperluan pemberian air ke dalam setiap petak kolam berukuran 645 m² dengan debit 28,77 m³/jam akan memerlukan daya pompa sebesar 2,37 hp. Dari pengamatan di lapang, debit dan daya pompa submersible yang digunakan lebih kecil dari perhitungan di atas, sehingga untuk lahan seluas 2 hektar menggunakan lebih dari 1 buah pompa submersible.

Pada keadaan iklim anomaly 2010 ini, jumlah curah hujan sebagai suplai air irigasi alami melebihi keperluan air (modulus irigasi) untuk budidaya tanaman padi maupun jagung semi. Dengan demikian irigasi dengan system sprinkler tidak diperlukan.

Pada keadaan iklim normal, 1 buah pompa submersible dapat digunakan untuk keperluan irigasi system sprinkler dengan spesifikasi dapat mengeluarkan debit air minimum 4,81 liter/detik dengan daya minimum 1,43 Hp. Untuk keperluan irigasi system sprinkler (asumsi tekanan yang diperlukan oleh pompa untuk memancarkan air melalui nozel sprinkler adalah 22 meter kolom air) memerlukan tambahan pompa air dengan daya sebesar 1,57 Hp

4. Daftar Pustaka

- Doorenbos et.al., 1984. *Crop Water Requirements*, Irrigation and Design Paper No. 24, Rome, 144 pp.
- Meijer, T.K.E., 1989. *Sprinkler & Trickler Irrigation*, Department of Irrigation and Civil Engineering, Agricultural University, Wageningen, The Netherlands, 98 pp.
- Priowirjanto, G.H., dkk, 1996. *Studi Potensi Pemanfaatan Air Tanah Dalam Untuk Irigasi Dalam Rangka Peningkatan Produksi Pangan Di Daerah Garut Jawa Barat*, Institut Teknologi Bandung, 40 - 41.
- Tribowo, R.I. dkk., 2009, *Teknologi Proses Pembuatan Pakan Campuran untuk Efisiensi Biaya Pakan Ikan Lele di Pantura Subang*, Laporan Akhir Tahun 2009, Kegiatan Program Insentif Bagi Peneliti dan Perekayasa, Departemen Pendidikan Nasional dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Subang, 22 pp.
- Tribowo, R.I. dan Sukirno, 2007, *Analisis Pemanfaatan Irigasi Hemat Air Sistem Sprinkler untuk Budidaya Tanaman Padi Lahan Kering dan Hortikultura Organik*, Buku Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Katolik Parahyangan, Bandung.
- Tribowo, I., 1996, *Panduan Teknis Perancangan Irigasi Sistem Sprinkler dengan Hand-moved Sprinkler Pipes System*, Alat dan Mesin Pertanian Balai Pengembangan Teknologi Tepat Guna - P3FT - LIPI, Subang, 25 pp.
- Tribowo, R.I. dkk, 2010. *Penerapan Teknologi Pembuatan Pakan Campuran untuk Efisiensi Budidaya Ikan Lele di Pantura – Subang*, Laporan Akhir Tahun 2010, Kegiatan Program Insentif Bagi Peneliti dan Perekayasa, Kementerian Riset dan Teknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia, Subang, 24 pp.
- Tribowo, R.I., 2010, *Sumber Air Tanah dengan Pompa Submersible untuk Budidaya Ikan Lele Dumbo dan Kaitannya dengan Lahan Padi*, Buku Prosiding Seminar dan Lokakarya Grassroot Innovation 2009, Mendayagunakan Inovasi Masyarakat untuk Membangun Kemandirian Bangsa, Balai Besar Pengembangan Teknologi Tepat Guna – LIPI, Bandung, hal. D13-1 – D13-14.